

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 09-258524

(43)Date of publication of application : 03.10.1997

(51)Int.Cl.

G03G 15/02

F16C 13/00

(21)Application number : 08-062609

(71)Applicant : TOKAI RUBBER IND LTD

(22)Date of filing : 19.03.1996

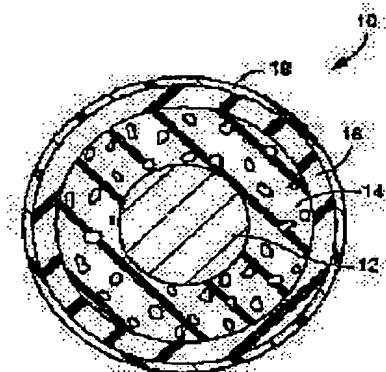
(72)Inventor : ITO TETSUYA  
YAMAMOTO TAKASHI  
SUGIURA HIROKI  
KOUNO ATSUHIRO  
IMAMURA WATARU  
HAYASHI SABURO

## (54) ELECTROSTATIC CHARGING ROLL

### (57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide an electrostatic charging roll capable of advantageously preventing or suppressing the generation of electrostatic charge sounds over the entire frequency region of the AC voltage to be impressed without impairing the image forming performance of an image forming device to be mounted.

SOLUTION: This electrostatic charging roll 10 is composed by providing the circumference of a shaft body with a conductive base layer 14 and forming skin constituting layers 16, 18 on the outer peripheral surface of this conductive base layer 14. The roll is constituted to electrostatically charge the surface of an image carrying medium by impressing a DC voltage and AC voltage in superposition on this image carrying member under the contact state with the image carrying member. In such a case, the roll is so formed that the Asker C hardness at the time of 1kg load attains  $\cdot 48^{\circ}$  and that the microrubber hardness at the time of 33.85g load attains 65 to  $85^{\circ}$ .



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平9-258524

(43) 公開日 平成9年(1997)10月3日

(51) Int.Cl. <sup>8</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
G 0 3 G 15/02	1 0 1		G 0 3 G 15/02	1 0 1
F 1 6 C 13/00		0374-3J	F 1 6 C 13/00	A

審査請求 未請求 請求項の数6 O L (全 14 頁)

(21) 出願番号 特願平8-62609

(22) 出願日 平成8年(1996)3月19日

(71) 出願人 000219602

東海ゴム工業株式会社

愛知県小牧市大字北外山字哥津3600番地

(72) 発明者 伊藤 哲也

愛知県小牧市大字北外山字哥津3600番地

東海ゴム工業株式会社内

(72) 発明者 山本 隆史

愛知県小牧市大字北外山字哥津3600番地

東海ゴム工業株式会社内

(72) 発明者 杉浦 博樹

愛知県小牧市大字北外山字哥津3600番地

東海ゴム工業株式会社内

(74) 代理人 弁理士 中島 三千雄 (外2名)

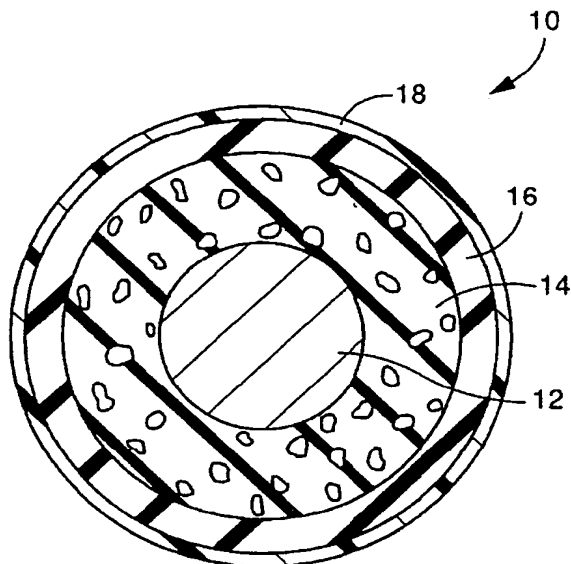
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 帯電ロール

(57) 【要約】

【課題】 装着される画像形成装置の画像形成性能を損ねることなく、印加される交流電圧の全周波数領域にわたって、帯電音の発生を有利に防止乃至は抑制し得る帯電ロールを提供する。

【解決手段】 軸体の周りに導電性基層14を設け、更に該導電性基層14の外周面上に、表皮構成層16、18を形成して構成し、像担持体に対する接触状態で、直流電圧と交流電圧とを重ね合わせて印加せしめることにより、該像担持体の表面を帯電させるようにした帯電ロールにおいて、1kg荷重時のアスカ-C硬度が48度以下で、且つ33.85g荷重時のマイクロゴム硬度が65～85度となるように構成した。



1

## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 軸体の周りに導電性基層が設けられ、更に、該導電性基層の外周面上に、表皮構成層が形成されて構成され、像担持体に外周面を接触せしめた状態で、直流電圧と交流電圧とを重ね合わせて印加せしめることにより、該像担持体の表面を帯電させるようにした帯電ロールにおいて、

1 k g 荷重時のアスカー C 硬度が 48 度以下で、且つ 33.85 g 荷重時のマイクロゴム硬度が 65~85 度とされていることを特徴とする帯電ロール。

【請求項 2】 前記導電性基層が、導電性ゴム発泡体にて構成されている請求項 1 に記載の帯電ロール。

【請求項 3】 前記表皮構成層が、非発泡性の半導電性ゴム材料からなる抵抗調整層にて構成されている請求項 1 又は請求項 2 に記載の帯電ロール。

【請求項 4】 前記表皮構成層が、前記導電性基層の外周面上に設けられた、非発泡性の半導電性ゴム材料からなる抵抗調整層と、該抵抗調整層の外周面上に形成された、軟質樹脂材料からなる保護層とから構成されている請求項 1 又は請求項 2 に記載の帯電ロール。

【請求項 5】 前記表皮構成層が、前記導電性基層の外周面上に設けられた、熱可塑性エラストマ材料からなる非発泡性の導電性弾性体層と、該導電性弾性体層の外周面上に形成された、非発泡性の半導電性ゴム材料からなる抵抗調整層と、更に該抵抗調整層の外周面上に設けられた、軟質樹脂材料からなる保護層とから構成されている請求項 1 又は請求項 2 に記載の帯電ロール。

【請求項 6】 前記表皮構成層を構成する抵抗調整層に、該抵抗調整層の硬度を高める硬度向上剤が含有せしめられている請求項 3 乃至 5 の何れかに記載の帯電ロール。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【技術分野】 本発明は、電子写真方式を利用した複写機やプリンター、ファクシミリ等の画像形成装置において、電子写真感光体や静電記録誘電体等からなる像担持体を帯電させるために用いられる帯電ロールに関するものである。

【0002】

【背景技術】 電子写真方式を利用した複写機やプリンター、ファクシミリ等の画像形成装置においては、従来から、感光体（ドラム）等の像担持体の帯電に、コロナ放電器を用いて帯電するコロナ放電方式が採用されている。しかしながら、このコロナ帯電方式は、（1）高電圧の印加が必要である、（2）高濃度のオゾンが発生する、（3）電源装置が高価となる等の問題点を有するところから、近年では、像担持体を帯電ロールの外周面に接触せしめて、かかる像担持体の表面を帯電させる、所謂ロール帯電方式が採用されてきている。

【0003】 ところで、そのような接触帯電方式に係る

2

ロール帯電方式に用いられる帯電ロールにあっては、

（1）像担持体との接触性に優れていること、（2）軟化剤等のロール表面へのしみ出し等によって、像担持体を汚染しないこと、（3）電気抵抗が適正な範囲に制御されていること、（4）粘着性が小さいこと等が、要求されており、そしてそれらの要求を満足せしめ得るものとして、特開平 2-311868 号公報に開示される如く、軸体（芯金）の周りに、非発泡性の導電性ゴム材料からなる導電性基層が所定の厚さで設けられ、そして、該導電性基層の外周面上に、ロール径方向の内側から外側に向かって、導電性樹脂材料からなる軟化剤移行防止層と、半導電性ゴム材料からなる抵抗調整層と、半導電性樹脂材料からなる保護層とが、順次、積層形成せしめられてなる帯電ロールが、知られている。

【0004】 一方、そのような構造とされた帯電ロールを用いて、実際に、像担持体の表面を帯電せしめる方法の一つとして、特開昭 63-149668 号公報に開示されるように、帯電ロールに直流電圧と交流電圧を重ね合わせて印加する電圧印加方式を採用してなる方法がある。即ち、この方法は、図 4 に示される如く、帯電ロール 32 の外周面を像担持体（感光ドラム）34 の表面に接触せしめた状態で、該帯電ロール 32 に、直流電源 33 及び交流電源 35 から、直流電圧と交流電圧（正弦波）とを重ね合わせて印加し、そして像担持体 34 を回転させることにより、該像担持体 34 表面の全面に、電荷を付与するようにしたものである。

【0005】 このような帯電方法が採用される場合、帯電ロール 32 に交流電圧が印加されていることによつて、像担持体 34 表面上の帯電の安定化が有利に図られ得るのであるが、その反面、近年における複写機やプリンター等の高性能化に伴って、以下の如き問題が生ぜしめられている。

【0006】 すなわち、よく知られているように、帯電ロール 32 に直流電圧と交流電圧とを重ね合わせて印加すると、その交流電界により、帯電ロール 32 と像担持体 34 との間に、交流の極性変化（周波数）に従って互いに引き合う力が生ぜしめられ、それによって、像担持体 34 が不可避免的に振動させられ、また、その振動の周波数は、交流電圧の周波数の上昇に伴って大きくなる。そして、そのような像担持体 34 の振動は、交流電圧の周波数が 200 Hz 程度までは、その振動周波数が可聴領域の範囲からはずれた 400 Hz 程度が主体となるため、特に問題とならないのであるが、交流電圧の周波数が 200 Hz を越えるようになると、像担持体 34 の振動周波数が可聴領域内に達し、そして交流電圧の周波数がそれよりも更に上昇するに従って、像担持体 34 が、事務機に要求される 55 dB 以下程度の音圧レベルを上回る騒音を伴って、激しく振動せしめられることとなる。そのため、解像度の高度化による画像品質の向上やコピー乃至はプリント速度の高速化の要求に対応すべく、2000

3

Hz程度までの高い周波数の交流電圧が印加される高性能複写機や高性能プリンター等においては、像担持体34の振動がより激しく生ぜしめられ、それによって、大きな騒音が発生するといった問題が惹起されているのである。

【0007】このため、そのような帯電ロール32による像担持体34表面の帯電時に生ぜしめられる騒音、所謂帯電音の発生を防止するための対策として、従来から、帯電ロール32の硬度を低下させることや、円筒形状を呈する像担持体34の内孔内に、その内径と略同一外径を有するアルミ棒等を挿入、装着せしめて、像担持体34を実質的に中実の円柱構造と為すこと等が考えられ、また、実際にも行なわれている。

【0008】ところが、帯電ロール32を低硬度化する対策にあっては、該帯電ロール32に低周波数の交流電圧が印加される場合において、ある程度の効果が発揮されるものの、高周波数の交流電圧が印加される場合には、その効果が極めて乏しく、それ故、印加される交流電圧の周波数の大きさによって、帯電音の発生防止効果に大きな格差があったのである。また、円筒形状を呈する像担持体34の内孔内にアルミ棒等を挿入する方策においては、帯電音の発生防止上、上記対策よりも有効ではあるものの、内孔内に挿入、装着されたアルミ棒によって、高い寸法精度が要求される像担持体34が変形し、その結果、複写性能やプリント性能等、画像形成性能が著しく低下せしめられる恐れが大きかったのである。

【0009】

【解決課題】ここにおいて、本発明は、上述の如き事情を背景にして為されたものであって、その解決課題とするところは、印加される交流電圧の周波数に拘わらず、しかも装着される画像形成装置の画像形成性能を損ねることなく、帯電音の発生を有利に防止乃至は抑制し得る帯電ロールを提供することにある。

【0010】

【解決手段】そして、本発明者等は、かかる課題を解決するために、先ず、帯電ロールの硬度の大きさが帯電音に及ぼす影響を、以下のようにして調べた。即ち、硬度が互いに異なる複数の帯電ロールを所定の画像形成装置にそれぞれ別個に取り付け、各帯電ロールに直流電圧と交流電圧とを重ね合わせて印加すると共に、かかる交流電圧の周波数を種々変化させて、各画像形成装置に装着される像担持体の表面への帯電を行ない、その際に生ずる帯電音の音圧レベルを、様々な周波数の交流電圧の印加時において、それぞれ測定した。その結果、例えば、後に詳述するアスカーC硬度が42度程度の帯電ロールは、200～400Hz程度の交流電圧の印加時において、帯電音の音圧レベルが55dB以下の低い値となったものの、1000Hz程度以上の交流電圧の印加時には、帯電音の音圧レベルが60dB以上となったのであり、ま

4

た、アスカーC硬度が55度程度の帯電ロールは、200Hz程度の交流電圧の印加時における帯電音の音圧レベルと、2000Hz程度の交流電圧の印加時におけるそれとの差が5dB程度でしかなかったのである。従って、これらのことから、低硬度の帯電ロールにあっては、低周波数の交流電圧の印加時において、帯電音の音圧レベルが、要求レベル以下に低下せしめられるが、高周波数領域では、それを大きく上回ってしまうといった、前述の如き既知の事項が、確認されたのであり、また、比較的硬度の高い帯電ロールにおいては、帯電音の、交流電圧の周波数に対する依存性、所謂周波数依存性が低いことが判明したのである。

【0011】そこで、本発明者等は、上述の如き検討結果から、高硬度の帯電ロールにおいて生ずる帯電音の周波数依存性の低減作用を、低硬度の帯電ロールにおいて発揮させることによって、交流電圧の低周波数領域での帯電音の音圧レベルを低下させると共に、該周波数の上昇に伴う該音圧レベルの上昇の度合いを低下させ、以て帯電音の音圧レベルを、印加される交流電圧の低周波数領域から高周波数領域にわたって、全体的に低減せしめることを考察した。そして、高硬度の帯電ロールにおいては、像担持体に対する接触幅が必然的に小さくなることに着目し、また、それと共に、像担持体に対する帯電ロールの接触荷重を軽減すれば、そのような像担持体に対する帯電ロールの接触幅を容易に小さく為すことが出来るものの、そうすると、画像形成装置のプロセススピード（コピー速度やプリント速度等）の上昇に伴って、帯電ロールが「踊る」現象が惹起せしめられ、それによって、帯電ムラによる画像欠陥が生じる恐れがあること等を考慮して、帯電音の防止乃至は抑制対策の実現手段について、更に検討を進めた。

【0012】而して、その結果、軸体の周りに導電性基層を形成すると共に、該導電性基層の外周面上に、表皮構成層を形成して、帯電ロールを構成し、かかる導電性基層の硬度が低くなるように調整して、ロール全体の硬度を低下させる一方、表皮構成層の硬度が導電性基層のそれよりも高くなるように調整して、ロール表面の硬度を適度に高めることによって、低硬度の帯電ロールにおいて、像担持体に対する十分な接触荷重を確保しつつ、像担持体に対する接触幅が小さく為され得、以て画像形成装置のプロセススピードの上昇により帯電ロールが「踊る」現象が惹起せしめられることなく、帯電音の周波数依存性の低減作用が有利に発揮され得て、帯電ムラ等による画像欠陥を生じせしめることなしに、印加される交流電圧の全周波数領域にわたって、帯電音の音圧レベルが低減され得ることを見出したのである。

【0013】本発明は、かかる知見に基づいて完成されたものであって、軸体の周りに導電性基層が設けられ、更に、該導電性基層の外周面上に、表皮構成層が形成されて構成され、像担持体に外周面を接触せしめた状態

5

で、直流電圧と交流電圧とを重ね合わせて印加せしめることにより、該像担持体の表面を帯電させるようにした帯電ロールにおいて、1 k g 荷重時のアスカ-C硬度が48度以下で、且つ33.85 g 荷重時のマイクロゴム硬度が65~85度とされているところに、その大きな特徴を有するものである。

【0014】つまり、そのような本発明に従う帯電ロールにあっては、ロール全体の硬度を示すアスカ-C硬度が、1 k g 荷重時において48度以下の小さな値となるように調整されていることによって、ロール全体の硬度が低く抑えられている一方、ロール表面の硬度を示すマイクロゴム硬度が、33.85 g 荷重時において65~85度と、比較的高い値の範囲となるように調整されていることによって、ロール表面の硬度が適度に高められているのである。

【0015】従って、本発明に係る帯電ロールにあっては、印加される交流電圧の周波数に拘わらず、しかも装着される画像形成装置の画像形成性能を損ねることなく、帯電音の発生が有利に防止乃至は抑制され得るのである。

【0016】なお、ここでいう1 k g 荷重時のアスカ-C硬度とは、JIS-S-6050に準拠した規格を有する試験機であって、押針形状が直径5.08mm±0.02mmの半球形状とされていると共に、かかる押針の、試験機の加圧面からの突出高さが2.54mmとされ、更に目盛り0度におけるバネ荷重が55gf、目盛り100度におけるバネ荷重が855gf±8gfとされたスプリング式硬さ試験機〔ゴム・プラスチック硬度計・アスカ-C型：高分子計器（株）製〕を用い、Vブロックにて両端が支持された状態で水平に保持された帯電ロールの軸方向中央部の表面に、かかるスプリング式硬さ試験機の押針の先端を接触させ、更に該試験機を1 k g の荷重（試験機を含む全荷重）で垂直に加圧して、直ちに目盛りを読み取ることにより、測定された値を示すものである。また、33.85 g 荷重時のマイクロゴム硬度とは、押針形状が直径0.16mmの円柱形状とされていると共に、加圧面からの該押針の突出高さが0.5mmとされ、更に目盛り0度におけるバネ荷重が2.24gf、目盛り100度におけるバネ荷重が33.85gfとされた、片持ち梁形板ばね式の荷重方式が採用されるスプリング式硬さ試験機〔マイクロゴム硬度計・MD-1型：高分子計器（株）製〕を用い、Vブロックにて両端が支持された状態で水平に保持された帯電ロールの軸方向中央部の表面に、かかるスプリング式硬さ試験機の押針の先端を接触させ、更に該試験機を33.85 g の荷重で垂直に加圧して、直ちに目盛りを読み取ることにより、測定された値を示すものである。

【0017】また、そのような本発明に従う帯電ロールの好ましい第一の態様によれば、前記導電性基層が、導電性ゴム発泡体にて構成されるのであり、それによ

6

て、導電性基層の硬度が有利に低下せしめられ得て、ロール全体の硬度、即ち1 k g 荷重時のアスカ-C硬度が、48度以下といった低い値に、容易に調整され得ることとなるのである。

【0018】さらに、かかる本発明の有利な第二の態様によれば、前記表面構成層が、非発泡性の半導電性ゴム材料からなる抵抗調整層にて構成されることとなる。この場合、かかる抵抗調整層の形成材料として、比較的高い硬度の材料が選択され得、それによって、ロール表面の硬度、即ち33.85 g 荷重時のマイクロゴム硬度が、65~85度と比較的高い値の範囲内に、容易に調整され得るのである。

【0019】更にまた、本発明の望ましい第三の態様によれば、そのような抵抗調整層に対して、該抵抗調整層の硬度を高める硬度向上剤が含有せしめられることとなるのであり、それによって、抵抗調整層、ひいては帯電ロールの表面の硬度が有利に高められ得、以てマイクロゴム硬度が、上述の如き特定の範囲内に、より有利に調整され得るのである。

【0020】また、本発明の好ましい第四の態様によれば、そのような抵抗調整層の外周面上に、軟質樹脂材料からなる保護層が形成されて、前記表皮構成層が、それら抵抗調整層と保護層の二層構造とされる。

【0021】さらに、本発明の有利な第五の態様によれば、前記導電性基層とかかる抵抗調整層との間に、熱可塑性エラストマ材料からなる非発泡性の導電性弾性体層が形成され、更に該抵抗調整層の外周面上に、軟質樹脂材料からなる前記保護層が形成されて、前記表皮構成層が、それら導電性弾性体層と抵抗調整層と保護層の三層からなる一体的な積層構造をもって構成されることとなる。

#### 【0022】

【発明の実施の形態】ところで、図1には、本発明に従う帯電ロールの一例が、軸心に直角な方向の断面において示されている。この例示の帯電ロール10は、金属製の軸体12の外周面上に、ロール径方向の内側から外側に向かって、導電性基層14、抵抗調整層16、保護層18が、それぞれ、所定の厚さで、順次、一体的に積層形成されている。即ち、かかる帯電ロール10にあっては、軸体12の周りに形成された導電性基層14の外周面上に、更に、抵抗調整層16と保護層18の二層構造を有する表面構成層が形成されて、構成されているのである。

【0023】より具体的には、上記導電性基層14は、所定厚さの導電性ゴム発泡体にて形成されている。そして、そのような導電性ゴム発泡体を与えるゴム発泡体材料としては、ヘタリ等が防止され、且つ導電性基層14の硬度が低く調整され得る、公知の各種ゴム発泡体材料、例えば、エチレン-プロピレン-ジエン三元共重合体ゴム、エチレン-プロピレンゴム、スチレン-ブタジエン

7

ゴム、ニトリルゴム、ブタジエンゴム、クロロプレンゴム、アクリルゴム、ポリノルボルネンゴム等の合成ゴムや、天然ゴムのうちの何れか1種を単独で用いて、若しくはそれらの2種以上を組み合わせ、混合せしめてなるゴム材料に、ジニトロソペンタメチレンテトラミン、アゾジカルボンアミド、パラトルエンスルフォニルヒドラジン、アゾビスイソブチロニトリル、4, 4'-オキシビスベンゼンスルフォニルヒドラジン等の有機発泡剤または重炭酸ソーダ等の無機発泡剤が配合されたゴム発泡体材料が用いられるのである。そして、そのようなゴム発泡体材料に、導電性フィラーとして、カーボンブラック、グラファイト、金属粉、導電性金属酸化物（例えば、導電性酸化スズ、導電性酸化チタン、導電性酸化亜鉛）等の電子導電剤等が従来と同様な配合比率をもって配合されて、体積抵抗率が一般に $10^6 \Omega \text{cm}$ 以下程度に調整されると共に、硬度が、有利には、20度（1 kg 荷重時のアスカ-C硬度）以下程度にまで低く調整された導電性ゴム発泡体材料が、導電性基層14の形成材料として、用いられるのである。

【0024】これによって、導電性基層14が導電性を有するスポンジ構造をもって構成されて、帯電ロール10に対して、導電性が付与せしめられると共に、多量の軟化剤を含有せしめることなく、従って、該軟化剤等のロール表面へのしみ出しによる像担持体への汚染が未然に防止され得る状態で、低硬度乃至は柔軟性が付与せしめられるようになっているのである。なお、そのような導電性基層14の形成材料には、従来より公知の加硫剤、加硫助剤、充填剤、加工助剤等の各種の配合剤や添加剤等が、必要に応じて、通常の配合比率をもって、更に添加、混合せしめられる。

【0025】一方、二層構造を有する前記表皮構成層において、その内側層を構成する抵抗調整層16は、非発泡性の半導電性ゴム材料にて形成されている。この非発泡性の半導電性ゴム材料としては、抵抗調整層16の形成材料として従来から用いられるものと同様なもの、例えば、ニトリルゴム、アクリルゴム、エビクロルヒドリンゴム、エビクロルヒドリン-エチレンオキサイド共重合ゴム等のゴム材料に、導電剤、好ましくはイオン導電剤や、帯電防止剤等が配合されて、体積抵抗率が一般に $10^7 \sim 10^{10} \Omega \text{cm}$ 程度に調整され、更には公知の各種の配合剤や添加剤等が、従来と同様な配合割合にて、それぞれ配合されてなる材料が使用される。また、かかる形成材料に配合されるイオン導電剤としては、トリメチルオクタデシルアンモニウムパークロレート、ベンジルトリメチルアンモニウムクロリド等の第4級アンモニウム塩や、過塩素酸リチウム、過塩素酸カリウム等の過塩素酸塩等が、更に帯電防止剤としては、テトラアルキルアンモニウム塩、リン酸エステル、脂肪族アルコールサルフェート塩、脂肪族多価アルコール、BN錯体等が、それぞれ、適宜に選択され、それらが、従来と同様な配

8

合比率にて、用いられることとなる。

【0026】このような材料を用いて、抵抗調整層16が形成されていることによって、帯電ロール10の電気抵抗が適正な範囲に制御されて、耐電圧性（耐リーク性）が高められ得ようになっているのである。なお、この抵抗調整層16の形成材料は、押出成形等により、所定厚さのチューブ形状に成形されるか、若しくは所定の溶剤に溶解されて、コーティング液として調製され、目的とする層が、後述する如く、公知の金型成形操作やコーティング操作によって、形成されることとなる。

【0027】また、特に、かかる抵抗調整層16にあつては、その硬度が、従来の帯電ロールの抵抗調整層よりも高くなるように調整されており、それによって、表皮構成層全体の硬度が上昇せしめられ、以て帯電ロール10の表面の硬度が適度に高められている。そして、そのように、抵抗調整層16の硬度を比較的高く為すための方法としては、特に限定されるものではないものの、有利には、抵抗調整層16の形成材料に硬度向上剤を配合したり、またかかる形成材料の主成分として、上述の如きゴム材料のうち比較的硬度の高いものを選択、使用したり、更に抵抗調整層16の厚さを増したりする方法が、単独で、或いは種々組み合われて、採用されることとなる。

【0028】なお、硬度向上剤を用いて抵抗調整層16の硬度を高める場合においては、帯電ロール10の硬度が上昇せしめられて、後述する如き適正な範囲内とされるものであれば、かかる硬度向上剤として、如何なる材質のものも使用され得るが、通常、粒状若しくは粉状のシリカ等の固形の粉粒体が用いられる。また、そのような硬度向上剤の配合量も、何等限定されるものではなく、帯電ロール10の表面の硬度を適正な範囲に高める上で、適宜に決定されることとなるものの、一般には、抵抗調整層形成材料の主成分たるゴム材料の100重量部に対して、10～50重量部程度の割合となる量とされる。更に、ゴム材料の選択により、抵抗調整層16の硬度を高める際には、かかるゴム材料として、前記例示の如きゴム材料の中から、ロール表面の目標硬度を達成させ得るものが何れも採用され得るのであって、例えば、ニトリルゴムや水素化ニトリルゴム等が使用される。更にまた、硬度向上のために抵抗調整層16を厚肉化する場合にあつても、抵抗調整層16の厚さが、ロール表面の硬度の適正な向上が図られ得る範囲内において、適宜に決定されるものであるが、一般には、 $100 \sim 800 \mu \text{m}$ 程度とされることとなる。

【0029】一方、前記表皮構成層の外側層を構成する保護層18は、軟質樹脂材料にて形成されている。この軟質樹脂材料も、保護層18を形成するのに従来から用いられるものと同様なものが使用される。即ち、N-メトキシメチル化ナイロン、ブチラール樹脂、ウレタン樹脂、4フッ化エチレン-フッ化ビニリデン共重合体、4

フッ化エチレン-フッ化ビニリデン-ヘキサフルオロプロピレン共重合体等の熱可塑性樹脂材料が用いられるのである。そして、それらの熱可塑性樹脂材料に、前述した如き電子導電剤等の導電剤が配合されて、体積抵抗率が一般に $10^7 \sim 10^{10} \Omega \text{cm}$ 程度に調整され、更に、イソシアネート系架橋剤等、公知の架橋剤、更には各種の配合剤、添加剤等が、必要に応じて、従来と同様な配合割合にて、それぞれ配合されてなる樹脂組成物が、保護層18の形成材料として、用いられる。これによって、帯電ロール10の内部から表面への各種配合剤等のしみ出しがより効果的に防止され得ると共に、ロール表面の粘着性が有利に小さく為され得て、像担持体に対する汚染や固着が効果的に阻止され得るようになっているのである。

【0030】なお、この保護層18の形成材料は、通常、所定の溶剤に溶解されて、コーティング液としてそれぞれ調製され、目的とする各層がコーティング操作によって形成されることとなるが、前記導電性基層14や抵抗調整層16の種類等によって、像担持体に対する汚染や固着が有利に阻止され得るようになっている場合等には、保護層18を必ずしも設ける必要はない。即ち、表皮構成層を、抵抗調整層16のみにて構成しても良いのである。

【0031】ところで、前述した如く、かかる帯電ロール10にあつては、前記導電性基層14がスポンジ構造をもって構成され、それによって、低硬度乃至は柔軟性が付与せしめられているのであるが、具体的には、ロール全体の硬度を示すアスカ-C硬度が、1kg荷重時において、48度以下の低い値となるように調整されている必要がある。ただし、1kg荷重時のアスカ-C硬度が48度を上回る場合には、帯電ロール10の全体的な硬度が高くなって、像担持体に対する接触帯電時に、印加される交流電圧の低周波数領域において、帯電音の低減効果が得られないからである。なお、そのような帯電ロール10の1kg荷重時におけるアスカ-C硬度は、帯電ロール10の耐久性や帯電性能において、実用上、問題が生ぜしめられない程度に、その下限値が決定されることとなる。

【0032】また、前記したように、帯電ロール10においては、各種の方法により、前記抵抗調整層16の硬度、ひいては表皮構成層全体の硬度が上昇せしめられ、それによって、ロール表面の硬度が適度に高められているのであるが、そのようなロール表面の硬度を示すマイクロゴム硬度が、33.85g荷重時において、65~85度の範囲内となるように調整されていなければならない。何故なら、33.85g荷重時のマイクロゴム硬度が65度を下回る場合には、ロール表面が柔軟となり、像担持体に対する接触帯電時に、帯電ロール10の該像担持体との接触幅が大きくなって、単に、ロール全体の硬度を低下させた際と同様に、印加される交流電圧

の高周波数領域において、帯電音の低減効果が得られないからであり、また、33.85g荷重時のマイクロゴム硬度が85度を上回る場合には、ロール表面が硬くなり過ぎて、ロール全体の硬度を上昇せしめた際と同様に、印加される交流電圧の低周波数領域において、帯電音の低減効果が得られないからである。

【0033】そして、図1に示される帯電ロール10を作製するに際しては、抵抗調整層16の形成材料が、押出成形等により所定厚さのチューブ形状に成形されている場合と、所定の溶剤に溶解されて、コーティング液として調製されている場合とによって多少異なるものの、何れの場合にしろ、従来と同様な手法が採用される。即ち、抵抗調整層16の形成材料が所定厚さのチューブ形状に成形されている場合には、前述した各形成材料を用いて、先ず、金型成形等の公知の成形手法によって、軸体22の周りに導電性基層14を発泡成形すると共に、該導電性基層14の外周面上に、抵抗調整層16を一体的に積層形成し、その後、該抵抗調整層16の外周面上に、ディッピング等の公知のコーティング手法により、保護層18を所定厚さにて積層形成するのであり、それによって、目的とする帯電ロール10を得るのである。一方、抵抗調整層16の形成材料がコーティング液として調製されている場合には、先ず、金型成形等の公知の発泡成形手法によって、軸体12の周りに導電性基層14を形成し、該導電性基層14の外周面上に、ディッピング等の公知のコーティング手法により、抵抗調整層16と保護層18とをそれぞれ所定厚さにて順次積層形成するのであり、それによって、目的とする帯電ロール10を得るのである。

【0034】なお、かかる帯電ロール10の各層の厚さは、その用途等によって適宜に決定され、また前述の如く、特に抵抗調整層16については、ロール表面の目標硬度が達成されるように考慮されて、決定されることとなるが、通常、導電性基層14は2~5mm程度の厚さで、また抵抗調整層18は100~800 $\mu\text{m}$ 程度の厚さで、更に保護層20は1~20 $\mu\text{m}$ 程度の厚さで、それぞれ形成されることとなる。

【0035】次に、図2には、本発明に従う帯電ロールの別の一例が示されている。この帯電ロール20は、金属製の軸体22の外周面上に、ロール径方向の内側から外側に向かって、導電性基層24、導電性弾性体層26、抵抗調整層28、保護層30が、それぞれ、所定の厚さで、順次、一体的に積層形成されている。即ち、かかる帯電ロール20にあつては、軸体22の周りに形成された導電性基層24の外周面上に、更に導電性弾性体層26と抵抗調整層28と保護層30の三層構造を有する表面構成層が形成されて、構成されているのである。

【0036】より詳細には、導電性基層24は、前記帯電ロール10における導電性基層14の形成材料と同様な材料が用いられて、形成されている。即ち、これによ

11

って、かかる帯電ロール20にあっても、前記帯電ロール10と同様に、導電性基層24がスポンジ構造をもって構成されて、導電性が付与せしめられると共に、軟化剤等のロール表面への滲み出しによる像担持体への汚染が未然に防止され得る状態で、低硬度乃至は柔軟性が付与せしめられるようになっているのである。

【0037】一方、表面構成層の最内層を構成する導電性弾性体層26は、熱可塑性エラストマにて形成されている。この熱可塑性エラストマとしては、ポリエステル系熱可塑性エラストマ等、従来より公知のものが何れも使用され得る。そして、そのような熱可塑性エラストマに対して、上述の如き電子導電剤等の導電剤が配合されて、体積抵抗率が $10^2 \sim 10^6 \Omega \text{cm}$ 程度に調整された材料が、導電性弾性体層26の形成材料として、用いられているのである。このような形成材料を用いて導電性弾性体層26が形成されていることによって、前記帯電ロール10とは異なり、抵抗調整層28の形成材料に前述の如き硬度向上剤を多量に配合したり、該形成材料の主成分として、比較的硬度の高いゴム材料を選択、使用したり、更には抵抗調整層28の厚さを厚くしたりすることなく、表皮構成層全体の硬度、即ち、帯電ロール10の表面の硬度が適度に上昇せしめられ得るようになっているのである。

【0038】なお、かかる導電性弾性体層26の形成材料にも、従来より公知の各種配合剤や添加剤等が、必要に応じて、通常の配合比率をもって、更に添加、混合せしめられる。また、そのような導電性弾性体層26の形成材料は、押出成形等により所定厚さのチューブ形状に成形されるか、若しくは所定の溶剤に溶解されて、コーティング液として調製され、目的とする層が、後述する如く、公知の金型成形操作やコーティング操作によって形成されることとなる。

【0039】さらに、前記表面構成層の中間層と最外層をそれぞれ構成する抵抗調整層28と保護層30は、前記帯電ロール10における抵抗調整層16、保護層18の各形成材料と同様な材料が用いられて、形成されている。即ち、これによって、かかる帯電ロール20にあっても、前記帯電ロール10と同様に、電気抵抗が適正な範囲に制御されて、耐電圧性（耐リーク性）が高められ得ると共に、像担持体に対する汚染や固着が効果的に阻止され得るようになっているのである。

【0040】そして、そのような帯電ロール20にあっても、導電性基層24がスポンジ構造とされていることによって、1kg荷重時のアスカーC硬度が48度以下の小さな値となるように調整されて、ロール全体の硬度が低く抑えられている一方、導電性弾性体層26を含んで表面構成層が形成されていることによって、33.85g荷重時のマイクロゴム硬度が65～85度と比較的高い値の範囲となるように調整されて、ロール表面の硬度が高く調整されているのであり、それによって、前記

12

帯電ロール10と同様な優れた特徴が、極めて効果的に発揮され得ることとなるのである。

【0041】また、かかる帯電ロール20を作製するに際しては、導電性弾性体層26の形成材料が、押出成形等により所定厚さのチューブ形状に成形されている場合と、所定の溶剤に溶解されて、コーティング液として調製されている場合とによって、多少異なる手法が採用される。即ち、導電性弾性体層26の形成材料が所定厚さのチューブ形状に成形されている場合には、金型成形等の公知の成形手法によって、軸体22の周りに導電性基層24を発泡成形すると共に、該導電性基層24の外周面上に、導電性弾性体層26を一体的に積層形成し、その後、該導電性弾性体層26の外周面上に、ディッピング等の公知のコーティング手法により、抵抗調整層28と保護層30とをそれぞれ所定厚さにて順次積層形成するのであり、それによって、目的とする帯電ロール20を得るのである。一方、導電性弾性体層26の形成材料がコーティング液として調製されている場合には、金型成形等の公知の発泡成形手法によって、軸体22の周りに導電性基層24を形成し、該導電性基層24の外周面上に、ディッピング等の公知のコーティング手法により、導電性弾性体層26と抵抗調整層28と保護層30とをそれぞれ所定厚さにて順次積層形成するのであり、それによって、目的とする帯電ロール20を得るのである。

【0042】なお、かかる帯電ロール20の各層の厚さも、前記帯電ロール10と同様に、その用途等によって適宜に決定されるところであるが、通常、導電性基層24は2～5mm程度の厚さで、また導電性弾性体層26は5～10 $\mu\text{m}$ の厚さで、それぞれ形成され、更に、抵抗調整層28は100～250 $\mu\text{m}$ 程度の厚さで、また保護層30は1～20 $\mu\text{m}$ 程度の厚さで、各々形成されることとなる。

【0043】

【実施例】以下に、本発明の幾つかの実施例を示し、本発明を更に具体的に明らかにすることとするが、本発明が、そのような実施例の記載によって、何等の制約をも受けるものでないことは、言うまでもないところである。また、本発明には、以下の実施例の他にも、更には上記の具体的記述以外にも、本発明の趣旨を逸脱しない限りにおいて、当業者の知識に基づいて種々なる変更、修正、改良等を加え得るものであることが、理解されるべきである。

【0044】実施例 1

先ず、下記の配合に従って、導電性基層形成材料、抵抗調整層形成材料、保護層形成材料を、それぞれ調製した。また、保護層形成材料については、メチルアルコールに溶解せしめて、所定粘度のコーティング液として調製した。

50



13

導電性基層形成材料の配合組成

エチレンプロピレンゴム	100重量部
カーボンブラック	25重量部
酸化亜鉛	5重量部
ステアリン酸	1重量部
プロセスオイル	30重量部
ジニトロソペンタメチレンテトラミン (発泡剤)	15重量部
硫黄	1重量部
ジベンゾチアゾールジスルフィド (加硫促進剤)	2重量部
テトラメチルチウラムモノサルファイド (加硫促進剤)	1重量部

抵抗調整層形成材料の配合組成

エビクロルヒドリン-エチレンオキサイド共重合ゴム	100重量部
微粉シリカ [ニップシールVN3: 日本シリカ (株) 製]	10重量部
トリメチルオクタデシルアンモニウムパークロレート	0.2重量部
ステアリン酸	1重量部
クレー [デキシークレー: 白石カルシウム (株) 製]	30重量部
鉛丹	5重量部
エチレンチオウレア	1.5重量部

保護層形成材料の配合組成

N-メトキシメチル化ナイロン	100重量部
導電性酸化スズ [SN-10: 石原産業 (株) 製]	60重量部
クエン酸	1重量部

【0045】次いで、かかる導電性基層形成材料と抵抗調整層形成材料を用いて、二層押出装置により押出成形を行なって、内側層が導電性基層形成材料からなり、外側層が抵抗調整層形成材料からなる積層チューブを成形した。その後、かくして得られた積層チューブの内孔内に、ニッケルメッキを施した鉄製で、予め所定の導電性接着剤にて表面が接着処理された芯金（外径：6mm）を挿入し、その状態で、それら積層チューブと芯金を円筒状金型内にセットした後、加熱して、加硫操作及び発泡操作を行なって、該芯金の外周面上に、導電性ゴム発泡体にて構成された、厚さ3mmの導電性基層と、非発泡性の半導電性ゴム材料からなる厚さ500 $\mu$ mの抵抗調整層とが、一体的に積層形成されてなるゴムロールを作製した。そして、かかるゴムロールを脱型した後、コーティング液として調製された前記保護層形成材料を用いて、ディッピング手法によるコーティング操作を行なって、該ゴムロールの外周面上に、厚さ10 $\mu$ mの保護層を一体的に積層形成して、目的とする帯電ロール（実施例1）を得た。

## 【0046】実施例 2

実施例1と同様な配合組成とされた抵抗調整層形成材料及び保護層形成材料を用い、更に、カーボンブラックの配合割合が26重量部とされている以外、実施例1と同様な配合組成とされた導電性基層形成材料を用いて、実施例1と同様にして、目的とする帯電ロール（実施例2）を得た。なお、各層の厚さは、実施例1と同一とした。

## 【0047】実施例 3

14

実施例1と同様な配合組成とされた抵抗調整層形成材料及び保護層形成材料を用い、更に、カーボンブラックの配合割合が28重量部とされている以外、実施例1と同様な配合組成とされた導電性基層形成材料を用いて、実施例1と同様にして、目的とする帯電ロール（実施例3）を得た。なお、各層の厚さは、実施例1と同一とした。

## 30 【0048】実施例 4

実施例1と同様な配合組成とされた導電性基層形成材料及び保護層形成材料を用い、更に、硬度向上剤たる微粉シリカの配合割合が30重量部とされている以外、実施例1と同様な配合組成とされた抵抗調整層形成材料を用いて、実施例1と同様にして、目的とする帯電ロール（実施例4）を得た。なお、各層の厚さは、実施例1と同一とした。

## 【0049】実施例 5

実施例1と同様な配合組成とされた保護層形成材料と、カーボンブラックの配合割合が28重量部とされている以外、実施例1と同様な配合組成とされた導電性基層形成材料と、微粉シリカの配合割合が30重量部とされている以外、実施例1と同様な配合組成とされた抵抗調整層形成材料とを用い、実施例1と同様にして、目的とする帯電ロール（実施例5）を得た。なお、各層の厚さは、実施例1と同一とした。

## 【0050】実施例 6

実施例1と同様な配合組成とされた導電性基層形成材料及び保護層形成材料を用い、更に、微粉シリカの配合割合が40重量部とされている以外、実施例1と同様な配

50

15

合組成とされた抵抗調整層形成材料を用いて、実施例1と同様にして、目的とする帯電ロール（実施例6）を得た。なお、各層の厚さは、実施例1と同一とした。

#### 【0051】実施例 7

実施例1と同様な配合組成とされた保護層形成材料と、カーボンブラックの配合割合が26重量部とされている以外、実施例1と同様な配合組成とされた導電性基層形成材料と、微粉シリカの配合割合が40重量部とされている以外、実施例1と同様な配合組成とされた抵抗調整層形成材料とを用い、実施例1と同様にして、目的とする帯電ロール（実施例7）を得た。なお、各層の厚さは、実施例1と同一とした。

#### 【0052】実施例 8

実施例1と同様な配合組成とされた保護層形成材料と、カーボンブラックの配合割合が28重量部とされている以外、実施例1と同様な配合組成とされた導電性基層形

#### 導電性弾性体層形成材料の配合組成

ポリエステル系熱可塑性エラストマ

カーボンブラック

【0054】次いで、所定の押出成形装置を用い、導電性基層形成材料を押出成形して、2本のチューブを得、更に、導電性弾性体層形成材料を押出成形して、厚さが互いに異なり、且つ導電性基層形成材料からなる2本のチューブの外径よりも大きな内径を有する2本のチューブを得た。その後、実施例1と同様な芯金を2本用い、上述の如くして得られた導電性基層形成材料からなる2本のチューブに、それら2本の芯金をそれぞれ内挿すると共に、上述の如くして得られた、導電性弾性体層形成材料からなり、互いに異なる厚さを有する2本のチューブを外挿せしめ、その状態で、円筒状金型内にそれぞれ別々にセットした後、加熱して、加硫操作及び発泡操作を行なって、該芯金の外周面上に、導電性ゴム発泡体にて構成された、厚さ3mmの導電性基層と、熱可塑性エラストマからなる厚さ200 $\mu$ mの導電性弾性体層とが一体的に積層形成されてなるゴムロールと、厚さ3mmの導電性基層と、厚さ400 $\mu$ mの導電性弾性体層とが一体

#### 抵抗調整層形成材料の配合組成

水素化ニトリルゴム

〔ゼットボール2020：日本ゼオン（株）製〕

カーボンブラック

酸化亜鉛

硫黄

ジクロージー n-ブチルジチオカーバメート（加硫促進剤）

シクロヘキシルベンゾチアゾールスルフェンアミド（ $\parallel$ ）

【0056】次いで、実施例1と同様にして、芯金の外周面上に、厚さ3mmの導電性基層と、厚さ500 $\mu$ mの抵抗調整層とが一体的に積層形成されてなるゴムロールを作製し、これを帯電ロール（実施例11）として用いた。

#### 【0057】比較例 1

16

成材料と、微粉シリカの配合割合が40重量部とされている以外、実施例1と同様な配合組成とされた抵抗調整層形成材料とを用い、実施例1と同様にして、目的とする帯電ロール（実施例8）を得た。なお、各層の厚さは、実施例1と同一とした。

#### 【0053】実施例 9及び実施例 10

先ず、実施例1と同様な配合組成にて、導電性基層形成材料及び保護層形成材料を調製する一方、微粉シリカ何等配合されていないものの、かかる微粉シリカ以外の組成成分が実施例1と同様な配合割合にて配合される抵抗調整層形成材料を調製し、更に、下記の配合に従って、導電性弾性体層形成材料を調製した。また、抵抗調整層形成材料と保護層形成材料については、メチルエチルケトンとメチルアルコールにそれぞれ溶解せしめて、所定粘度のコーティング液として調製した。

100重量部

30重量部

的に積層形成されてなるゴムロールとを作製した。そして、それら2本のゴムロールを脱型した後、コーティング液として調製された前記抵抗調整層形成材料と保護層形成材料とを用いて、ディッピング手法によるコーティング操作を行なって、それら2本のゴムロールの外周面上に、ロール径方向の内側から外側に向かって、厚さ200 $\mu$ mの抵抗調整層と、厚さ10 $\mu$ mの保護層とをそれぞれ一体的に積層形成して、導電性弾性体層の厚さが互いに異なる2種類の帯電ロールを得た。そして、それら2種類の帯電ロールのうち、導電性弾性体層の厚さが薄い方を実施例9とし、それが厚い方を実施例10とした。

#### 【0055】実施例 11

先ず、実施例1と同様な配合組成にて、導電性基層形成材料を調製し、更に、下記の配合に従って、抵抗調整層形成材料を調製した。

100重量部

55重量部

5重量部

0.5重量部

0.5重量部

1重量部

先ず、実施例1と同様な配合組成にて、導電性基層形成材料及び保護層形成材料を調製する一方、微粉シリカが何等配合されていないものの、微粉シリカ以外の組成成分が実施例1と同様な配合割合にて配合されてなる抵抗調整層形成材料を調製した。なお、抵抗調整層形成材料と保護層形成材料については、メチルエチルケトンとメ

17

チルアルコールにそれぞれ溶解せしめて、所定粘度のコーティング液として調製した。

【0058】次いで、所定の押出成形装置を用い、導電性基層形成材料を押出成形して、チューブを得た。その後、この得られたチューブの内孔内に、実施例1と同様な芯金を挿入し、その状態で、円筒状金型内にセットした後、加熱して、加硫操作及び発泡操作を行なって、該芯金の外周面上に、厚さ3mmの導電性基層が設けられてなるゴムロールを得た。そして、このゴムロールを脱型した後、コーティング液として調製された前記抵抗調整層形成材料と保護層形成材料とを用いて、ディッピング手法によるコーティング操作を行なって、かかるゴムロールの外周面上に、ロール径方向の内側から外側に向かって、厚さ200 $\mu$ mの抵抗調整層と、厚さ10 $\mu$ mの保護層とをそれぞれ一体的に積層形成して、目的とする帯電ロール（比較例1）を得た。

#### 【0059】比較例 2

比較例1と同様な配合組成とされた（微粉シリカが配合されていない）抵抗調整層形成材料及び保護層形成材料を用い、更に、カーボンブラックの配合割合が26重量部とされている以外、比較例1と同様な配合組成とされた導電性基層形成材料を用いて、比較例1と同様な操作を行なって、帯電ロール（比較例2）を得た。なお、各層の厚さは比較例1と同一とした。

#### 【0060】比較例 3

比較例1と同様な配合組成とされた（微粉シリカが配合されていない）抵抗調整層形成材料及び保護層形成材料を用い、更に、カーボンブラックの配合割合が28重量部とされている以外、比較例1と同様な配合組成とされた導電性基層形成材料を用いて、比較例1と同様な操作を行なって、帯電ロール（比較例3）を得た。なお、各層の厚さは比較例1と同一とした。

#### 【0061】比較例 4

比較例1と同様な配合組成とされた（微粉シリカが配合されていない）抵抗調整層形成材料及び保護層形成材料を用い、更に、カーボンブラックの配合割合が31重量部とされている以外、比較例1と同様な配合組成とされた導電性基層形成材料を用いて、比較例1と同様な操作を行なって、帯電ロール（比較例4）を得た。なお、各層の厚さは比較例1と同一とした。

#### 【0062】比較例 5

先ず、比較例1と同様な配合組成とされた導電性基層形成材料と（微粉シリカが配合されていない）抵抗調整層形成材料と保護層形成材料とを用い、先ず、導電性基層形成材料と抵抗調整層形成材料を二層押出装置により押

#### 導電性基層形成材料の配合組成

イソブレンゴム

〔クラレIR-10：（株）クラレ製〕

液状イソブレンゴム

〔クラレCIR-290：（株）クラレ製〕

18

出成形して、内側層が導電性基層形成材料からなり、外側層が抵抗調整層形成材料からなる積層チューブを成形した。その後、この得られたチューブの内孔内に、実施例1と同様な芯金を挿入し、その状態で、円筒状金型内にセットした後、加熱して、加硫操作及び発泡操作を行なって、芯金の外周面上に、厚さ3mmの導電性基層と、厚さ500 $\mu$ mの抵抗調整層とが、一体的に積層形成されてなるゴムロールを作製した。そして、かかるゴムロールを脱型した後、コーティング液として調製された前記保護層形成材料を用いて、ディッピング手法によるコーティング操作を行なって、該ゴムロールの外周面上に、厚さ10 $\mu$ mの保護層を一体的に積層形成して、目的とする帯電ロール（比較例5）を得た。

#### 【0063】比較例 6

比較例1と同様な配合組成とされた（微粉シリカが配合されていない）抵抗調整層形成材料及び保護層形成材料を用い、更に、カーボンブラックの配合割合が26重量部とされている以外、比較例1と同様な配合組成とされた導電性基層形成材料を用いて、比較例5と同様な操作を行なって、帯電ロール（比較例6）を得た。なお、各層の厚さは、比較例5と同一とした。

#### 【0064】比較例 7

比較例1と同様な配合組成とされた導電性基層形成材料及び保護層形成材料を用い、更に、微粉シリカが40重量部の割合で配合されている以外、比較例1と同様な配合組成とされた抵抗調整層形成材料を用いて、比較例5と同様な操作を行なって、帯電ロール（比較例7）を得た。なお、各層の厚さは、比較例5と同一とした。

#### 【0065】比較例 8

比較例1と同様な配合組成とされた保護層形成材料と、カーボンブラックの配合割合が26重量部とされている以外、比較例1と同様な配合組成とされた導電性基層形成材料と、更に、微粉シリカが40重量部の割合で配合されている以外、比較例1と同様な配合組成とされた抵抗調整層形成材料とを用い、比較例5と同様な操作を行なって、帯電ロール（比較例8）を得た。なお、各層の厚さは、比較例5と同一とした。

#### 【0066】比較例 9

比較例1と同様な配合組成とされた（微粉シリカが配合されていない）抵抗調整層形成材料及び保護層形成材料を調製する一方、導電性基層形成材料を下記の配合に従って調製した。その後、比較例1と同様な操作を行なって、帯電ロール（比較例9）を得た。なお、各層の厚さは、比較例1と同一とした。

40重量部

60重量部

19

カーボンブラック

酸化亜鉛

ステアリン酸

硫黄

ジベンゾチアゾールジスルフィド (加硫促進剤)

ジメチルジチオカーバメート (加硫促進剤)

20

13重量部

5重量部

1重量部

0.5重量部

2重量部

0.6重量部

【0067】そして、かくして得られた20種類の帯電ロール (実施例1~11及び比較例1~9) を用いて、以下の方法により、各ロールのアスカーC硬度、マイクロゴム硬度、帯電音、画像形成性能を、それぞれ、調べた。その結果を、下記表1~4に併せて示した。

#### アスカーC硬度

JIS-S-6050に準拠した規格を有するスプリング式硬さ試験機 (ゴム・プラスチック硬度計・アスカーC型: 高分子計器 (株) 製) を用い、Vブロックにて両端が支持された状態で水平に保持された各帯電ロールの軸方向中央部の表面に、かかるスプリング式硬さ試験機の押針の先端を接触させ、更に該試験機を1kgの荷重 (試験機を含む全荷重) で垂直に加圧して、直ちに目盛りを読み取ることにより、測定した。

#### マイクロゴム硬度

片持ち梁形板ばね式の荷重方式が採用されてなるスプリング式硬さ試験機 (マイクロゴム硬度計・MD-1型: 高分子計器 (株) 製) を用い、アスカーC硬度の測定時と同様に、保持された各帯電ロールの軸方向中央部の表面に、かかるスプリング式硬さ試験機の押針の先端を接触させ、更に該試験機を33.85gの荷重で垂直に加圧して、直ちに目盛りを読み取ることにより、測定した。

#### 帯電音

図3に示される如く、レーザービームプリンター [レーザージェット4プラス: ヒューレットパッカード (株) 製] 36のカートリッジ容器38内の現像部と、感光体

40内部のアルミ製円筒棒を取り外す一方、該カートリッジ容器38内に各帯電ロール42を取り付け、更に、信号発生器 [NF1731: NF回路設計ブロック (株) 製] 44を高圧アンプ [609C: レック (株) 製] 46に接続すると共に、該高圧アンプ46をアースさせた状態で、高圧ケーブルにてカートリッジ容器38の電極端子に接続した。そして、感光体40を30rpmにて回転させる一方、帯電ロール42に2kVp-p-600Vの電圧を、200~2000Hzの間で周波数を変化させつつ印加して、感光体40を帯電させ、その際に生ずる帯電音を、種々の周波数毎に、感光体40と帯電ロール42の当接位置と水平で、且つ感光体40の軸方向と直角になる方向において、かかる当接位置から100mm離隔した位置で、リニアコーダ [LR04: リオン (株) 製] 48が接続された騒音計 [NLO1A: リオン (株) 製] 50により測定した。なお、騒音レベルは、A特性にて評価した。

#### 画像形成性能

レーザービームプリンター [レーザージェット4プラス: ヒューレットパッカード (株) 製] に、各帯電ロールを取り付けて、15℃×10%RHの環境下で、所定の画像をそれぞれプリントアウトし、画像欠陥の有無を視認した。画像欠陥が生じないものを○、それが生じたものを×とした評価した。

【0068】

【表1】

		実 施 例					
		1	2	3	4	5	6
アスカーC硬度 (度)		40	45	48	42	48	42
マイクロゴム硬度 (度)		67	66	65	75	75	83
帯電音 dB	200Hz	49.0	49.0	50.0	49.5	49.5	48.0
	400Hz	50.0	50.0	50.0	50.0	50.0	49.0
	650Hz	50.5	50.5	51.0	50.0	50.5	50.0
	1000Hz	54.0	54.5	54.5	53.5	53.5	53.0
	1500Hz	50.0	50.5	50.5	50.0	50.0	49.0
	2000Hz	52.0	52.0	53.0	51.5	52.0	49.0
画像形成性能		○	○	○	○	○	○

【0069】

【表2】

		実 施 例				
		7	8	9	10	11
アスカーC硬度 (度)		45	48	45	48	42
マイクロゴム硬度 (度)		84	85	77	83	74
帯電音 dB	200Hz	49.0	50.5	50.5	51.0	50.0
	400Hz	49.5	50.5	50.5	51.5	50.5
	650Hz	50.0	50.5	50.5	51.5	50.5
	1000Hz	53.0	54.0	54.0	55.0	54.0
	1500Hz	49.5	50.0	51.0	50.0	49.5
	2000Hz	50.0	51.0	51.0	52.0	51.5
画像形成性能		○	○	○	○	○

【0070】

【表3】

		比較例				
		1	2	3	4	5
アスカーC硬度 (度)		42	45	48	55	42
マイクロゴム硬度 (度)		43	43	45	49	60
帯電音 dB	200Hz	51.0	52.0	55.0	57.0	50.0
	400Hz	52.5	53.5	55.0	58.0	51.5
	650Hz	56.3	57.0	57.0	57.0	55.3
	1000Hz	60.5	61.0	62.0	62.0	59.3
	1500Hz	61.3	58.0	57.0	58.0	60.3
	2000Hz	67.0	64.0	62.0	61.0	62.0
画像形成性能		○	○	○	○	○

【0071】

【表4】

		比較例			
		6	7	8	9
アスカーC硬度 (度)		47	41	47	61
マイクロゴム硬度 (度)		60	87	88	42
帯電音 dB	200Hz	54.0	47.5	55.0	59.0
	400Hz	55.0	48.5	56.0	62.0
	650Hz	58.5	50.5	58.0	65.0
	1000Hz	63.0	57.0	63.0	68.0
	1500Hz	57.0	56.0	58.0	65.0
	2000Hz	62.0	54.0	60.0	70.0
画像形成性能		○	○	○	○

【0072】かかる表1～4からも明らかなように、実施例1～11の帯電ロールは、何れも、アスカーC硬度

が48度以下で、且つマイクロゴム硬度が65～85度の範囲内とされており、それらの硬度が、本発明において規定される範囲内の値となるように調整されているが、比較例1～9の帯電ロールは、アスカーC硬度及びマイクロゴム硬度の両方、若しくは何れか一方が、本発明の範囲外となっている。そして、そのような硬度を有する実施例1～11と比較例1～9の帯電ロールを比較すると、画像形成性能においては、何れも良好な評価が為されているものの、帯電音については、実施例1～11の帯電ロールが、何れも、交流電圧の周波数の変化に拘わらず、音圧レベルが55dB以下の低い値となっているのに対して、比較例1～9の帯電ロールは、全てのものにおいて、交流電圧の周波数の上昇と共に音圧レベルが増大する傾向を示し、1000Hzを越える周波数領域で、音圧レベルが55dBを越える高い値となっている。これらの事実は、帯電ロールにおいて、アスカーC硬度とマイクロゴム硬度を、何れも、本発明に規定される如き範囲内となるように調整することにより、初めて、良好な画像形成性能と、交流電圧の周波数に何等影響されることない、優れた帯電音の防止乃至は抑制作用とが、同時に且つ効果的に発揮され得ることを、如実に示しているのである。

【0073】

【発明の効果】以上の説明からも明らかなように、本発明に従う帯電ロールにあつては、印加される交流電圧の周波数に拘わらず、しかも装着される画像形成装置の画像形成性能を損ねることなく、帯電音の発生が極めて効

25

果的に防止乃至は抑制され得るのである。

【図面の簡単な説明】

【図 1】 本発明に従う帯電ロールの一例を示す横断面説明図である。

【図 2】 本発明に従う帯電ロールの別の例を示す、図 1 に対応する図である。

【図 3】 図 1 に示された帯電ロールを実機に取り付けて、該実機を作動させた際に生ずる帯電音を測定するための装置を概略的に示す説明図である。

26

【図 4】 従来の像担持体の表面に対するロール帯電方式の一例を概略的に示す説明図である。

【符号の説明】

10, 20 帯電ロール

14, 24 導電性基層

調整層

18, 30 保護層

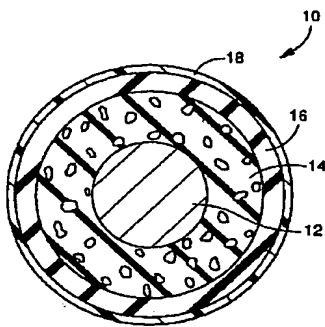
体層

12, 22 軸体

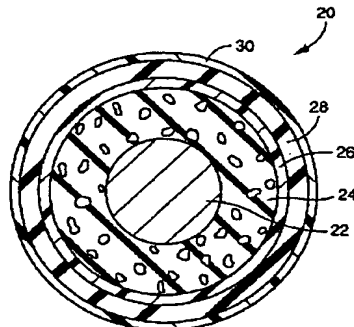
16, 28 抵抗

26 導電性弾性

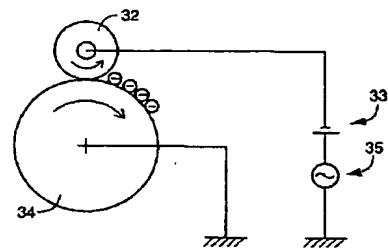
【図 1】



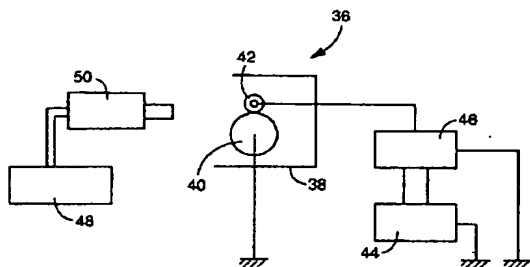
【図 2】



【図 4】



【図 3】



フロントページの続き

(72) 発明者 河野 淳洋

愛知県小牧市大字北外山字哥津3600番地  
東海ゴム工業株式会社内

40

(72) 発明者 今村 渉

愛知県小牧市大字北外山字哥津3600番地  
東海ゴム工業株式会社内

(72) 発明者 林 三郎

愛知県小牧市大字北外山字哥津3600番地  
東海ゴム工業株式会社内